

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-139632

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl. H04B 1/40
H04B 1/04

(21)Application number : 06-280967

(71)Applicant : UNIDEN CORP

(22)Date of filing : 15.11.1994

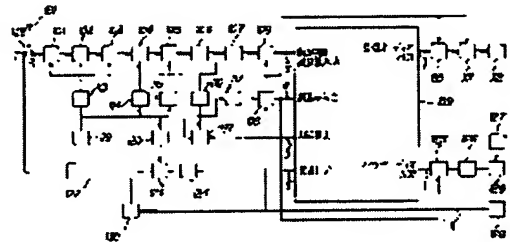
(72)Inventor : AOKI MINORU
KATSUKURA SHUICHI

(54) NARROW BAND COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To operate an AFC at high speed without any malfunction by reducing power consumption and improving the characteristics of the equipment.

CONSTITUTION: This equipment is provided with a reception part, digital signal processing means 109 for demodulating the output of the reception part and outputting the modulated signal of an audio input, transmission part, electric field intensity detecting means 116 for detecting the electric field intensity of the output from the reception part, instructing means 129 for instructing whether the narrow band communication equipment is set in a reception mode or transmission mode, and power control means 118 for controlling power supply to any prescribed part of the narrow band communication equipment or its operating state corresponding to the output of the electric field intensity detecting means 116 and/or the instructing means 129.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-139632

(43)公開日 平成8年 (1996) 5月31日

| | | | | |
|--------------------------|------|--------|-----|--------|
| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| H 0 4 B 1/40 | | | | |
| 1/04 | P | | | |

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平6-280967

(22)出願日 平成6年 (1994) 11月15日

(71)出願人 000115267

ユニデン株式会社

東京都中央区八丁堀二丁目10番9号

(72)発明者 青木 稔

千葉県市川市鬼高4丁目7番4号 ユニデン

株式会社内

(72)発明者 勝倉 秀一

千葉県市川市鬼高4丁目7番4号 ユニデン

株式会社内

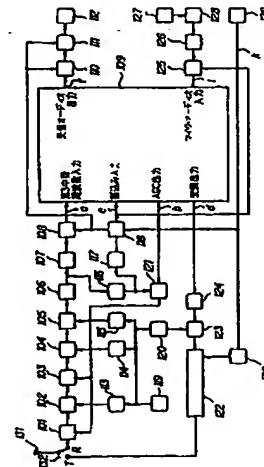
(74)代理人 弁理士 酒井 宏明

(54)【発明の名称】 狭帯域通信装置

(57)【要約】

【目的】 低消費電力化を図り、装置の特性を改善し、A F Cを誤動作なく高速動作とすることである。

【構成】 受信部と、受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調信号の出力を行うデジタル信号処理手段109と、送信部と、受信部の出力の電界強度を検出する電界強度検出手段116と、当該狭帯域通信装置が受信または送信モードであることを指示する指示手段129と、電界強度検出手段116およびまたは指示手段129の出力に応じて、当該狭帯域通信装置の所定部分に対する電力供給または動作状態を制御する電力制御手段118とを有して構成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信電波を受信する受信部と、前記受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調信号の出力を行うデジタル信号処理手段と、前記デジタル信号処理手段の変調信号出力に基づき送信電波を送信する送信部と、前記受信部の出力の電界強度を検出する電界強度検出手段と、当該狭帯域通信装置が受信または送信モードであることを指示する指示手段と、前記電界強度検出手段およびまたは前記指示手段の出力に応じて、当該狭帯域通信装置の所定部分に対する電力供給または動作状態を制御する電力制御手段とを有することを特徴とする狭帯域通信装置。

【請求項2】 前記狭帯域通信装置は、前記デジタル信号処理手段から出力される自動利得制御信号および前記電界強度検出手段の検出結果に応じて、前記受信部の利得制御を行う自動利得制御手段を有することを特徴とする請求項1に記載の狭帯域通信装置。

【請求項3】 前記狭帯域通信装置は、前記受信部を間欠的に動作させる間欠制御手段を有することを特徴とする請求項1または2に記載の狭帯域通信装置。

【請求項4】 受信電波を受信する受信部と、前記受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調信号の出力を行うデジタル信号処理手段と、前記デジタル信号処理手段の変調信号出力に基づき送信電波を送信する送信部と、当該狭帯域通信装置が受信または送信モードであることを指示する指示手段とを有し、前記デジタル信号処理手段は、前記指示手段が送信モードの指示をした後所定時間を計測するタイマー回路と、前記所定時間内はパイロット信号のみを変調信号出力とする変調出力制御手段と、パイロット信号を利用して周波数を計測することにより、前記受信部および送信部の自動周波数制御を行うための周波数制御信号を生成する周波数制御手段と、パイロット信号のみが送信される前記所定時間内に、前記周波数制御手段を該パイロット信号に同期させる同期制御手段とを有することを特徴とする狭帯域通信装置。

【請求項5】 受信電波を受信する受信部と、少なくとも前記受信部の出力の復調を行うデジタル信号処理手段とを有し、前記デジタル信号処理手段は、受信信号に含まれるパイロット信号の電力を測定するパイロット信号電力測定手段と、前記パイロット信号の測定電力が所定値以下の時にオーディオ出力レベルを補正するレベル補正手段とを有することを特徴とする狭帯域通信装置。

【請求項6】 受信電波を受信する受信部と、少なくとも前記受信部の出力の復調を行うデジタル信号処理手段と、前記デジタル信号処理手段の自動利得制御信号に基づいて前記受信部の利得制御を行う自動利得制御手段とを有し、前記デジタル信号処理手段は、受信信号の所定チャンネルの電力を測定するチャンネル電力測定

2

手段と、受信信号に含まれるパイロット信号の電力を測定するパイロット信号電力測定手段と、前記パイロット信号電力測定手段による測定結果が得られるまでの間、前記チャンネル電力測定手段による測定結果に基づいて前記自動利得制御信号を出力する自動利得制御信号出力手段とを有することを特徴とする狭帯域通信装置。

【請求項7】 受信電波を受信する受信部と、前記受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調信号の出力を行うデジタル信号処理手段と、前記デジタル信号処理手段の変調信号出力に基づき送信電波を送信する送信部とを有し、前記デジタル信号処理手段は、消費電流を検出する電流検出手段と、前記電流検出手段で検出された電流の変動分を消費する負荷回路とを有することを特徴とする狭帯域通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、狭帯域通信装置に係り、特に、デジタル変復調を採用した狭帯域通信装置等において、電界強度の検出結果と共に、送信／受信のモードにも対応して装置構成要素の動作不要部分の動作を停止させ、送信系統についても効率的に低消費電力化を図り、また、電界強度の検出結果を受信系統の利得制御にも使用して回路の使用効率を改善すると共に装置の特性を改善した狭帯域通信装置に関する。

【0002】 また、デジタル変復調を採用した狭帯域通信装置等においてAFCを行うに際し、パイロット信号の近くに強力なオーディオ信号またはデータが存在している時にサーチを行った場合にも、オーディオ信号またはデータとパイロット信号の誤認によるAFCの誤動作を生じることのない狭帯域通信装置に関する。

【0003】 さらに、デジタル変復調を採用した狭帯域通信装置等においてパイロット信号の測定電力に基づいてAGC動作を行うに際し、ノイズによる聴感上の煩わしさを低減し、また受信部が飽和することなく高速なAGC動作を可能とした狭帯域通信装置に関する。

【0004】

【従来の技術】 図6に、従来の狭帯域通信装置の構成図を示す。本従来例の狭帯域通信装置は、デジタル変調技術を用い、且つシンプレックス方式を採用したものであって、受信部はトリプルスーパーヘテロダインの構成例である。

【0005】 図6において、本従来例の狭帯域通信装置は、おおまかに、トリプルスーパーヘテロダイン受信機のRFおよびIF受信部、受信用周波数発生部、送信用周波数発生部、参照周波数発生部、送信部、デジタル変復調の信号処理部、受信オーディオ出力部、ならびに、マイク・オーディオ入力部等から構成されている。

【0006】 トリプルスーパーヘテロダイン受信機のRFおよびIF受信部は、受信周波数(RF)増幅器60

1, 第1ミキサ602, 第1中間周波数 (IF) 増幅器603, 第2ミキサ604, 第3ミキサ605, 第3中間周波数 (IF) 増幅器606, フィルタ607およびA/D変換器608を備えて構成されている。

【0007】受信用局部周波数発生部は, 受信用第1局部発振器613, 受信用第2局部発振器614, 受信用第3局部発振器615およびAGC用増幅器621を備えて構成されている。また送信用局部周波数発生部は, 送信用局部発振器620で実現されている。また参照周波数発生部は, 参照周波数発振器619で実現されている。

【0008】ディジタル変復調の信号処理部は, 例えばDSP (Digital Signal Processor) 等を使用した送信・受信ディジタル変復調器609で実現されている。

【0009】受信オーディオ出力部は, D/A変換器610, オーディオ増幅器611およびラウド・スピーカ612を備えて構成されている。またマイク・オーディオ入力部は, A/D変換器625, フィルタ626, マイクロフォン627およびマイクロフォン用増幅器628を備えて構成されている。

【0010】さらに送信部は, 送信周波数 (RF) 電力増幅器622, 変調器623, D/A変換器624, プッシュ・トゥ・トーク・スイッチ (PTTスイッチ; PUSH TO TALK SWITCH) 629および送信器制御回路630を備えて構成されている。

【0011】このようなディジタル変復調を採用した上記構成の狭帯域通信装置においては, ディジタル信号処理部609, A/D変換器608, D/A変換器610およびA/D変換器625の消費電流が大きく, また常時, 送受信を行っていないにも拘わらず電力を消費してしまい, 特に蓄電池等を用いる携帯用機器では重大な問題である。

【0012】このような問題に対処するために, 例えば, 特開平4-345330には, 受信系統を間欠的に動作させる, いわゆる間欠受信を行い, また該間欠受信時に電界強度を検出して, 検出した電界強度が弱い時には間欠周期を長くして消費電力を低減したり, さらに, 待ち受け状態における電界強度が所定期間連続して弱い時には, 電源を遮断するといった手法が提案されている。

【0013】しかしながら, このような低消費電力化手法は受信系統のみについて行われており, 上記構成のディジタル変復調を採用した狭帯域通信装置においては, 送信系統についても消費電流は大きく, 効率的に低消費電力化がなされていなかった。また, 電界強度の検出も間欠受信の制御や電源遮断の制御にしか利用されておらず, 回路の使用効率が悪いという問題もあった。

【0014】また, 本従来例のような狭帯域通信装置において, AFC (自動周波数制御; Automatic Frequency Control) を行う場合には, 図7に示すように, 音声

信号の中心に押入されたパイロット信号を利用し, 周波数を計測して実現されている。

【0015】また音声信号は, 図8に示すように, 帯域の中心でそれぞれ ± 225 [Hz] シフトされている。もしパイロット信号の近くに強力なオーディオ信号またはデータが存在している時に, AFCを行うためにサーチを行った場合, フィルタの帯域幅と音声信号のシフト量との関係から, オーディオ信号またはデータをパイロット信号と誤認してしまう恐れがある。

10 【0016】この問題は, 音声信号のシフト量を大きく取れば解決できるが, 最大有効帯域が4 [kHz] (USA; 220 [MHz] 帯の例) に限定されているため, それでは音声信号を充分伝送できなくなってしまう。

【0017】また, パイロット信号用フィルタの帯域を狭くすれば解決できるが, それではパイロット信号を捕らえるタイミングが難しくなるという別の問題が発生する。つまり, より細かくサーチを行わなければならず, さらにフィルタの応答速度が遅くなり, 結果としてサーチに時間が掛かることになる。

20 【0018】また一般に, TONE IN BANDの受信機では, パイロット信号を参照して音声信号の復調を行なっている。すなわち, パイロット信号の電力Pを計測して, 復調した音声成分に $1/P$ を掛けることにより, 電界強度の如何にかかわらず一定のオーディオ出力を得ることができる。いわゆるAGC (自動利得制御; Automatic Gain Control) の動作である。

30 【0019】図4 (a) はオーディオ出力およびSINAD (サイナド感度) の対電界強度特性図である。同図に示すように, AGCにより一定レベルのオーディオ出力が得られている。

【0020】しかしながら, 弱電界領域ではSINADが低下しているため, オーディオ出力を一定レベルで出力したのでは, ノイズの多い信号が同一レベルで出力されることとなり, 聴感上非常に煩わしく感じる。また時には, パイロット信号の電力計測が正しく行えないため, 同図の点線に示すように, ノイズのレベルを持ち上げてしまうことになる。このような現象は, レイリーフェージング等の影響で受信信号がドロップアウトしたときにも発生する。

40 【0021】またAGC動作では, 上述のように, 狭帯域のパイロット信号用フィルタを通過したパイロット信号について信号電力を計測するため, 例えばパイロット信号用フィルタの応答だけでも100 [ms] 以上の時間を必要とし, AGC動作に至るまでに時間が掛かってしまう。

50 【0022】さらに, 強入力を受信した場合には, AGC動作がロック (同期) するまでの間は, パイロット信号がパイロット信号用フィルタを通過できず, AGC動作が開始されず, 受信部が飽和してしまう。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、従来の狭帯域通信装置では、以下のような問題があった。即ち、第1に、装置の低消費電力化を図るために、受信系統の間欠受信時に電界強度を検出して、検出した電界強度に基づき間欠周期を制御したり、電源をオン／オフ制御を行うが、該低消費電力化手法は受信系統のみについて行われており、デジタル変復調を採用した狭帯域通信装置等においては、送信系統についても消費電力は大きく、効率的に低消費電力化がなされていないという問題、また、電界強度の検出も間欠受信の制御や電源オン／オフの制御等にしか利用されておらず、回路の使用効率が悪くという問題もあった。

【0024】 また第2に、AFCを行うに際して、パイロット信号の近くに強力なオーディオ信号またはデータが存在している時にサーチを行った場合、フィルタの帯域幅と音声信号のシフト量との関係から、オーディオ信号またはデータをパイロット信号と誤認してしまう恐れがあり、この問題を解決するために、音声信号のシフト量を大きく取れば、最大有効帯域が限定されているため、音声信号を充分伝送できないという問題、また、パイロット信号用フィルタの帯域を狭くすれば、パイロット信号を捕らえるタイミングが難しくなり、より細かくサーチを行なう必要が生じ、フィルタの応答速度が遅くなり、結果としてサーチに時間が掛かるという問題点があった。

【0025】 また第3に、パイロット信号の測定電力に基づいてAGC動作を行う場合、AGCにより一定レベルのオーディオ出力が得られるが、弱電界領域ではSINADが低下しており、ノイズの多い信号が同一レベルで出力され聴感上非常に煩わしく感じる、また、パイロット信号の電力計測が正しく行えないため、ノイズのレベルを持ち上げ、さらに聴感上の煩わしさが増大するという問題点があった。

【0026】 また第4に、AGC動作では、パイロット信号用フィルタを通過したパイロット信号について信号電力を計測するため、AGC動作に至るまでに時間を要し、例えば強入力を受信した場合には、AGC動作がロックするまでの間、パイロット信号がパイロット信号用フィルタを通過できず、AGC動作が開始されないため受信部が飽和してしまうという問題点があった。

【0027】 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、デジタル変復調を採用した狭帯域通信装置等において、電界強度の検出結果と共に、送信／受信のモードにも対応して装置構成要素の動作不要部分の動作を停止させ、送信系統についても効率的に低消費電力化を図り、また、電界強度の検出結果を受信系統の利得制御にも使用して回路の使用効率を改善すると共に装置の特性を改善した狭帯域通信装置を提供することを目的とする。

【0028】 また本発明の他の目的は、デジタル変復調を採用した狭帯域通信装置等においてAFCを行うに際し、パイロット信号の近くに強力なオーディオ信号またはデータが存在している時にサーチを行った場合にも、オーディオ信号またはデータとパイロット信号の誤認によるAFCの誤動作を生じることのない狭帯域通信装置を提供することである。

【0029】 さらに本発明の他の目的は、デジタル変復調を採用した狭帯域通信装置等においてパイロット信号の測定電力に基づいてAGC動作を行うに際し、ノイズによる聴感上の煩わしさを低減し、また受信部が飽和することなく高速なAGC動作を可能とすることである。

【0030】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係る狭帯域通信装置は、受信電波を受信する受信部と、前記受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調信号の出力を行うデジタル信号処理手段と、前記デジタル信号処理手段の変調信号出力に基づき送信電波を送信する送信部と、前記受信部の出力の電界強度を検出する電界強度検出手段と、当該狭帯域通信装置が受信または送信モードであることを指示する指示手段と、前記電界強度検出手段およびまたは前記指示手段の出力に応じて、当該狭帯域通信装置の所定部分に対する電力供給または動作状態を制御する電力制御手段とを備えたものである。

【0031】 また、請求項2に係る狭帯域通信装置は、請求項1に記載の狭帯域通信装置において、前記狭帯域通信装置は、前記デジタル信号処理手段から出力される自動利得制御信号および前記電界強度検出手段の検出結果に応じて、前記受信部の利得制御を行う自動利得制御手段を備えるものである。

【0032】 また、請求項3に係る狭帯域通信装置は、請求項1または2に記載の狭帯域通信装置において、前記狭帯域通信装置は、前記受信部を間欠的に動作させる間欠制御手段を備えたものである。

【0033】 また、請求項4に係る狭帯域通信装置は、受信電波を受信する受信部と、前記受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調信号の出力を行うデジタル信号処理手段と、前記デジタル信号処理手段の変調信号出力に基づき送信電波を送信する送信部と、当該狭帯域通信装置が受信または送信モードであることを指示する指示手段とを備え、前記デジタル信号処理手段は、前記指示手段が送信モードの指示をした後所定時間を計測するタイマー回路と、前記所定時間内はパイロット信号のみを変調信号出力とする変調出力制御手段と、パイロット信号を利用して周波数を計測することにより、前記受信部および送信部の自動周波数制御を行うための周波数制御信号を生成する周波数制御手段と、パイロット信号のみが送信される前記所定時間内に、前記周

波数制御手段を該パイロット信号に同期させる同期制御手段とを備えたものである。

【0034】また、請求項5に係る狭帯域通信装置は、受信電波を受信する受信部と、少なくとも前記受信部の出力の復調を行うデジタル信号処理手段とを備え、前記デジタル信号処理手段は、受信信号に含まれるパイロット信号の電力を測定するパイロット信号電力測定手段と、前記パイロット信号の測定電力が所定値以下の時にオーディオ出力レベルを補正するレベル補正手段とを備えたものである。

【0035】また、請求項6に係る狭帯域通信装置は、受信電波を受信する受信部と、少なくとも前記受信部の出力の復調を行うデジタル信号処理手段と、前記デジタル信号処理手段の自動利得制御信号に基づいて前記受信部の利得制御を行う自動利得制御手段とを備え、前記デジタル信号処理手段は、受信信号の所定チャンネルの電力を測定するチャンネル電力測定手段と、受信信号に含まれるパイロット信号の電力を測定するパイロット信号電力測定手段と、前記パイロット信号電力測定手段による測定結果が得られるまでの間、前記チャンネル電力測定手段による測定結果に基づいて前記自動利得制御信号を出力する自動利得制御信号出力手段とを備えたものである。

【0036】さらに、請求項7に係る狭帯域通信装置は、受信電波を受信する受信部と、前記受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調信号の出力を行うデジタル信号処理手段と、前記デジタル信号処理手段の変調信号出力に基づき送信電波を送信する送信部とを備え、前記デジタル信号処理手段は、消費電流を検出する電流検出手段と、前記電流検出手段で検出された電流の変動分を消費する負荷回路とを備えたものである。

【0037】

【作用】本発明の請求項1に係る狭帯域通信装置では、デジタル信号処理手段により受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調を行うに際し、電界強度検出手段により受信部の出力の電界強度を検出し、電力制御手段では、電界強度検出手段の出力、およびまたは、当該狭帯域通信装置が受信または送信モードであることを指示する指示手段の出力に応じて、当該狭帯域通信装置の所定部分に対する電力供給または動作状態を制御するようにしている。

【0038】例えば、指示手段の指示が受信モード、送信モードではないならば、送信系統および受信系統は動作する必要がないので、これらの動作を止めて消費電流の低減を行なう。また、指示手段の指示が送信モードになれば、直ちに送信系統の動作を開始させ、何ら支障なく送信可能な状態にする。さらに、指示手段の指示が受信モードであり、電界強度検出手段により受信部における受信信号の電界強度が所定値以上である旨を判断した時には、受信系統を動作状態にして受信可能状態にす

る。

【0039】このように、受信部出力の電界強度検出結果と共に、送信/受信の動作モードにも対応して装置構成要素の動作不要部分に対する電力供給または動作状態を制御することとしたので、受信系統のみならず送信系統についても効率的に低消費電力化を図ることができ

る。
【0040】また、請求項2に係る狭帯域通信装置では、自動利得制御手段により、デジタル信号処理手段から出力される自動利得制御信号および電界強度検出手段の検出結果に応じて、受信部の利得制御を行うようにしている。

【0041】デジタル信号処理手段における復調処理に基づいて出力される自動利得制御信号のみに基づいて受信部の利得制御を行う場合には、例えば、最初に強い入力を受信した時に受信部が飽和状態となって正常な受信が不可能になることがある。請求項2に係る狭帯域通信装置では、電界強度検出手段の検出結果も参照することとし、デジタル信号処理手段における復調処理が動作して的確な自動利得制御信号が出力されるまでの間、受信部が飽和しないようなラフな利得制御を行うことにより正常な受信を可能としている。これにより、電界強度の検出結果を受信系統の利得制御にも使用して回路の使用効率を改善すると共に、装置の特性を改善することができる。

【0042】また、請求項3に係る狭帯域通信装置では、間欠制御手段により受信部を間欠的に動作させこととし、装置の消費電力を低減している。

【0043】また、請求項4に係る狭帯域通信装置では、受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調信号の出力を行うデジタル信号処理手段において、指示手段が送信モードの指示をした後、タイマー回路で所定時間を計測し、変調出力制御手段により該所定時間内はパイロット信号のみを変調信号出力として、送信部を介して送信する。一方、受信側では、周波数制御手段により、パイロット信号を利用して周波数を計測して受信部および送信部の自動周波数制御を行うための周波数制御信号を生成するが、予め同期制御手段により、パイロット信号のみが送信される所定時間内に、周波数制御手段を該パイロット信号に同期させるようにしている。

【0044】これにより、従来のように、変調の影響によってオーディオ信号またはデータ等をパイロット信号と誤認するような、自動周波数制御における誤動作がなくなる。

【0045】また、請求項5に係る狭帯域通信装置では、少なくとも受信部の出力の復調を行うデジタル信号処理手段において、パイロット信号電力測定手段により、受信信号に含まれるパイロット信号の電力を測定し、パイロット信号の測定電力が所定値以下の時に、レベル補正手段によってオーディオ出力レベルを補正する

ようにしている。

【0046】例えば、フェージング等によってパイロット信号が著しく弱くなった場合には、オーディオ出力レベルが補正され、従来、SINADが低下している弱電界領域でも一定レベルのオーディオ出力としていたのに対して、SINADの低下に伴ってオーディオ出力レベルも低下する特性となり、従来生じていた、ノイズの多い信号が同一レベルで出力されることにより、聴感上非常に煩わしく感じるという問題を解消することができる。

【0047】また、請求項6に係る狭帯域通信装置では、少なくとも受信部の出力の復調を行うディジタル信号処理手段において、本来、パイロット信号電力測定手段により、受信信号に含まれるパイロット信号の電力を測定し、自動利得制御信号出力手段で該測定結果に基づいて自動利得制御信号を自動利得制御手段に出力し、受信部の利得制御を行うが、パイロット信号電力測定手段による測定結果が得られるまでの間については、チャンネル電力測定手段により、受信信号の所定チャンネルの電力を測定し、該測定結果に基づいて自動利得制御信号を自動利得制御手段に出力し、受信部の利得制御を行うようにしている。

【0048】例えば強入力を受信した場合にも、チャンネル電力測定手段により1チャンネル分の電力を計測し、該測定電力に基づき受信部が飽和しない程度の利得制御を行うので、自動利得制御動作が開始されないことにより受信部が飽和するという従来の問題点が解消され、高速な自動利得制御動作を実現できる。

【0049】さらに、請求項7に係る狭帯域通信装置では、受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調信号の出力を行うディジタル信号処理手段において、電流検出手段により消費電流を検出し、電流検出手段で検出された電流の変動分を負荷回路で消費するようにしている。これにより、ディジタル信号処理手段内の消費電流を一定とし、A/D変換器等の構成要素が消費電流の変化の影響を受けてS/N比が劣化するのを防ぐことができる。

【0050】

【実施例】以下、本発明の狭帯域通信装置について、

【実施例1】、【実施例2】の順に図面を参照して詳細に説明する。

【0051】【実施例1】図1は本発明の実施例1に係る狭帯域通信装置の構成図である。本実施例の狭帯域通信装置は、ディジタル変復調技術を用いた通信装置であって、低消費電力化を図る手段として、アナログ式の電界強度検出手段および消費電力を制御する電力制御手段を備え、当該狭帯域通信装置の動作モードおよびまたは電界強度検出結果に基づいて電力制御手段を駆動し、当該装置の消費電力を低減させるものである。また、電界強度検出手段の結果でAGC用増幅器を駆動制御し、デ

ィジタル複調を行う信号処理部が動作するまでの間は受信部が飽和しないようなラフなAGCを掛けるようにしたものである。

【0052】同図において、本実施例の狭帯域通信装置は、上記低消費電力化の手段の他に、おおまかに、トリプルスーパーヘテロダイン受信機のRFおよびIF受信部（請求項でいう受信部に該当する）、受信用局部周波数発生部、送信用局部周波数発生部、参照周波数発生部、送信部、ディジタル変復調の信号処理部（請求項でいうディジタル信号処理手段）109、受信オーディオ出力部、ならびに、マイク・オーディオ入力部等を具備して構成されている。

【0053】トリプルスーパーヘテロダイン受信機のRFおよびIF受信部は、受信周波数（RF）増幅器101、第1ミキサ102、第1中間周波数（IF）増幅器103、第2ミキサ104、第3ミキサ105、第3中間周波数（IF）増幅器106、フィルタ107、A/D変換器108およびAGC用増幅器（請求項でいう自動利得制御手段）121を備えて構成されている。受信部では、アンテナ131および切替スイッチ132を介して取り込まれる受信電波を、ディジタル変復調の信号処理部109からのAGC出力bに基づくAGC用増幅器121の利得制御の下、トリプルスーパーヘテロダイン方式で受信して、ディジタル変復調の信号処理部109に第3中間周波数入力aとして供給する。

【0054】受信用局部周波数発生部は、受信用第1局部発振器113、受信用第2局部発振器114および受信用第3局部発振器115を備えて構成されている。また送信用局部周波数発生部は、送信用局部発振器120で実現されている。また参照周波数発生部は、参照周波数発振器119で実現されている。

【0055】ディジタル変復調の信号処理部は、例えばDSP（Digital Signal Processor）等を使用した送信・受信ディジタル変復調器109で実現されている。

【0056】受信オーディオ出力部は、D/A変換器110、オーディオ信号用増幅器111およびラウド・スピーカ112を備えて構成されている。またマイク・オーディオ入力部は、A/D変換器125、フィルタ126、マイクロフォン127およびマイクロフォン用増幅器128を備えて構成されている。

【0057】送信部は、送信周波数（RF）電力増幅器122、変調器123、D/A変換器124、プッシュ・トウ・トーク・スイッチ（PTTスイッチ；請求項でいう指示手段）129および送信器制御回路130を備えて構成されている。

【0058】さらに、本実施例において新たに付加された低消費電力化の手段は、電界強度検出回路（請求項でいう電界強度検出手段）116、レベル判定器（電界強度コンパレータ）117および消費電力制御回路（請求項でいう電力制御手段）118を備えて構成されてい

る。

【0059】電界強度検出回路116は、受信部で受信した信号の電界強度を検出する回路である。電界強度コンパレータ117では、電界強度検出回路116で検出された受信信号の電界強度レベルを所定値と比較して、受信信号が所定値以下の弱い電界強度のものか或いは受信信号無しかを判断して、その旨を消費電力制御回路118に通知する。

【0060】本実施例のようにディジタル変復調を採用した狭帯域通信装置においては、送信・受信ディジタル変復調器109、A/D変換器108、D/A変換器110およびA/D変換器125の消費電流が大きい。また、これら消費電流の大きい構成要素部分が動作するのは、装置が受信モードまたは送信モードにある時である。

【0061】従って、本実施例の消費電力制御回路118では、電界強度コンパレータ117による受信信号の電界強度の判断結果と、PTTスイッチ129による当該狭帯域通信装置が受信モード/送信モードのモード指示に応じて、当該狭帯域通信装置の所定部分に対する電力供給または動作状態を制御する。

【0062】つまり、PTTスイッチ129の指示が受信モードであるが、受信部の電界強度が所定値以下であるならば、送信・受信ディジタル変復調器109は動作する必要がなく、また周辺のA/D変換器108、D/A変換器110、オーディオ信号増幅器111およびA/D変換器125も動作する必要がないので、これらの動作を止めて消費電流の低減を行なう。

【0063】そしてこの時、PTTスイッチ129の指示が送信モードになれば、消費電力制御回路118は、直ちに送信・受信ディジタル変復調器109およびA/D変換器125の動作を開始させ、何ら支障なく送信可能な状態にする。

【0064】また、PTTスイッチ129の指示が受信モードであり、受信部における受信信号の電界強度が所定値以上であって、電界強度コンパレータ117がその旨を判断した時には、消費電力制御回路118は、A/D変換器108、送信・受信ディジタル変復調器109、D/A変換器110およびオーディオ信号増幅器111を動作状態にして、当該狭帯域通信装置を受信可能な状態とする。

【0065】なお、本実施例のように、受信部のAGCが送信・受信ディジタル変復調器109の結果(AGC出力b)により行なわれている場合は、最初に強い入力を受信した時に、RFおよびIF受信部101~108が飽和状態となって、正常な受信が不可能になることがある。

【0066】本実施例では、この問題に対処するために、AGC用増幅器121の行う利得制御を、送信・受信ディジタル変復調器109のAGC出力bと、電界強

度検出回路116による受信信号の電界強度検出レベルとに基づいて行うようにしている。つまり、送信・受信ディジタル変復調器109の復調処理が動作して的確な自動利得制御信号が出力されるまでの間、受信部101~108が飽和しないようなラフな利得制御を行うことにより正常な受信を可能とし、上記問題を解消している。

【0067】尚、上記説明では、受信動作にある場合(PTTスイッチ129の指示が受信モードの場合)には、受信周波数(RF)増幅器101、第1ミキサ102、第1中間周波数(IF)増幅器103、第2ミキサ104、第3ミキサ105、第3中間周波数(IF)増幅器106、フィルタ107、受信用第1局部発振器113、受信用第2局部発振器114、受信用第3局部発振器115、電界強度検出回路116、電界強度コンパレータ117、消費電力制御回路118、参照周波数発振器119、送信用局部発振器120およびAGC用増幅器121は、常に動作しているものとしたが、装置の消費電力を低減するために、これら構成要素を間欠的に動作させることは一般に用いられている手法であり、本実施例に対してこのような間欠受信の手法を適用することも可能である。

【0068】【実施例2】図2および図3は本発明の実施例2に係る狭帯域通信装置の構成図である。図2および図3において、本実施例の狭帯域通信装置は、おおまかに、トリプルスーパーヘテロダイン受信機のRFおよびIF受信部(請求項でいう受信部に該当する)、受信用局部周波数発生部、送信用局部周波数発生部、参照周波数発生部、送信部、ディジタル変復調の信号処理部(請求項でいうディジタル信号処理手段)309、受信オーディオ出力部、マイク・オーディオ入力部、ならびに、周辺回路等を具備して構成されている。

【0069】図2において、トリプルスーパーヘテロダイン受信機のRFおよびIF受信部241は、受信周波数(RF)増幅器201、第1ミキサ202、第1中間周波数(IF)増幅器203、第2ミキサ204、第3ミキサ205、第3中間周波数(IF)増幅器206を備えて構成されている。尚、本実施例では第3中間周波数は5[kHz]である。

【0070】受信部241では、アンテナ231および切替スイッチ232を介して取り込まれる受信電波を、ディジタル変復調の信号処理部309からのAGC出力bに基づくAGC用増幅器321の利得制御(信号B)の下、トリプルスーパーヘテロダイン方式で受信して、信号Aを出力し、フィルタ307およびA/D変換器308を介してディジタル変復調の信号処理部309に第3中間周波数入力aとして供給する。

【0071】受信用局部周波数発生部242は、受信用第1局部発振器213、受信用第2局部発振器214および受信用第3局部発振器215を備えて構成されてい

る。また、送信用局部周波数発生部220は送信用局部発振器で実現されている。さらに、参照周波数発生部219は参照周波数発振器で実現されている。

【0072】受信信用局部周波数発生部242における受信信用局部発振器213、214および215は、何れもPLL（位相同期ループ）等により参照周波数発振器219にロック（同期）する方式を採用して、受信部241に局部周波数を供給している。

【0073】また、送信用局部発振器220は、送信部243用の局部周波数（キャリア周波数またはパイロット周波数）を発生する回路である。図2では受信信用局部周波数発生部242と独立した構成としているが、受信信用局部周波数発生部242の受信部241用のPLLと兼用する構成としてもよい。さらに、参照周波数発振器219は法定の規定値を満たすTCXOを使用する。

【0074】送信部243は、送信周波数（RF）電力増幅器222、変調器223および歪低減回路230を備えて構成されている。デジタル変復調の信号処理部309の変調出力dについて、エリアシングフィルタ323および変換信号用D/A変換器324を介して入力した変調出力信号Dに基づいて、切替スイッチ232およびアンテナ231を介して送信信号を送信する。

【0075】また図3において、デジタル変復調の信号処理部は、例えばDSP（Digital Signal Processor）等を使用した送信・受信デジタル変復調器309で実現されている。また、送信・受信デジタル変復調器309の周辺回路として、エリアシングフィルタ307、A/D変換器308、AGC用D/A変換器321、AFC用D/A変換器322、エリアシングフィルタ323および変換信号用D/A変換器324を備えている。尚、送信・受信デジタル変復調器309のAFC出力はAFC用D/A変換器322を介して参照周波数発生部219に供給される。

【0076】受信オーディオ出力部は、オーディオ出力用D/A変換・ミュータ回路310、サブオーディオデータ用エンコーダ、デコーダ（CPU）311およびプッシュ・トゥ・トーク・スイッチ（請求項でいう指示手段；PTTスイッチ）329を備えて構成されている。尚、図中、fは受信オーディオ出力、gはサブオーディオデータ出力、hはAFC用制御入力、iはタイマー出力、jはサブオーディオデータ入力、kはPTTスイッチ入力である。ここで、PTTスイッチ329は、当該狭帯域通信装置が受信モードまたは送信モードであることを指示するスイッチであり、操作者が設定する。

【0077】さらにマイク・オーディオ入力部は、オーディオ変調信号用A/D変換器325、マイクロフォン327およびマイクロフォン用増幅器328を備えて構成されている。尚、図中、lはマイク・オーディオ入力、mはDC電源供給入力である。またマイクロフォン用増幅器328には、マイクロフォン327からのマイ

ク・オーディオ入力の他にDTMFトーン入力も供給されている。さらにオーディオ変調信号用A/D変換器325には、マイクロフォン用増幅器328出力の他にデータ通信入力も供給されている。

【0078】次に、送信・受信デジタル変復調器309の内部の構成要素について説明する。図3において、送信・受信デジタル変復調器309は、周波数シフト回路351、チャンネルフィルタ352、パイロット信号用ラフフィルタ353、パイロット信号用狭帯域フィルタ354、パイロット信号電力測定回路355、1/F回路356、TONE IN BAND復調遅延回路357、位相・レベル補正回路358、高速AGC用電力検出回路359、ゼロクロッシング検出回路360、スケルチゲート回路361、オーディオ出力用フィルタ362、サブオーディオデータ復調用フィルタ363、サブオーディオデータ復調回路364、AFC用周波数計測回路365、AFC同期用AND回路およびロック回路366、タイマー回路367、サブオーディオデータ変調回路368、サブオーディオデータ変調信号用フィルタ369、オーディオ変調信号用バンドパスフィルタ（BPF）370、オーディオ変調信号処理回路（TONE IN BAND生成回路）371、オーディオ変調信号用フィルタ372、ミュータ回路373、加算回路374、パイロット信号コントローラ375、加算回路376、電流検出回路377および直流負荷回路378を備えて構成されている。

【0079】周波数シフト回路351は、TONE IN BANDでは、音声（またはデータ）のスペクトラムが移動されることとなるが、これを元に戻すための処理を行う。また、チャンネルフィルタ352の通過帯域は±2[kHz]である。パイロット信号用ラフフィルタ353の通過帯域は約±400[Hz]である。さらに、パイロット信号用狭帯域フィルタ354の通過帯域は約±100[Hz]である。

【0080】位相・レベル補正回路358は、TONE IN BANDの受信信号、いわゆるパイロット信号を基準に位相及びレベルを補正する回路である。高速AGC用電力検出回路359は、高速AGCのための電力検出器であり1チャンネル分全ての電力を計測する。

【0081】1/F回路356は、パイロット信号電力測定回路355によるパイロット信号の電力計測結果により、フェージング等によって瞬間的にパイロット信号が著しく弱くなったと判断された場合、或いは弱電界であると判断された場合に、当該1/F回路356内のデータテーブルに従ってオーディオ出力レベルを設定するものである。

【0082】タイマー回路367は送信ブリタイムに使用する。オーディオ変調信号処理回路371は、TONE IN BANDの生成を行う。ミュータ回路373は、オーディオ信号とサブオーディオデータのミュータ

15

回路であって、タイマー回路367の出力により動作制御される。加算回路374は、オーディオ信号（ミュート回路373の出力）とサブオーディオデータの変調信号（フィルタ369の出力）とを加算する。加算回路376は、パイロット信号と変調信号（加算回路374の出力）を加算する。

【0083】次に、本実施例の狭帯域通信装置における各種動作を詳細に説明する。

(1) AFC動作

本実施例では、音声信号の帯域の中心に挿入されたパイロット信号（図7参照）を利用して、周波数を計測してAFCを実現している。

【0084】尚、請求項4でいうデジタル信号処理手段は送信・受信デジタル変復調器309であり、PTTスイッチ329が送信モードの指示をした後所定時間を計測するタイマー回路はタイマー回路367であり、該所定時間内はパイロット信号のみを変調信号出力とする変調出力制御手段は、ミュート回路373、加算回路374、パイロット信号コントローラ375および加算回路376で実現される。

【0085】また、パイロット信号を利用して周波数を計測することにより、受信部241および送信部243の自動周波数制御を行うための周波数制御信号（C）を生成する周波数制御手段は、AFC用周波数計測回路365であり、さらに、パイロット信号のみが送信される前記所定時間内に、AFC用周波数計測回路365（の出力）を該パイロット信号に同期させる同期制御手段は、AFC同期用AND回路およびロック回路366である。

【0086】まず、送信動作について説明する。PTTスイッチ329をオンにして送信モードとした場合、タイマー回路367が時間計測動作を開始する。このタイマー回路367が時間計測動作を行う所定時間は、ミュート回路373に制御信号を供給して回路を動作させる。この時、音声信号、DTMFトーン信号またはデータ通信信号の変調は掛けない。すなわち、送信開始からタイマー回路367が時間計測動作を行う所定時間は、変調信号Dとしてパイロット信号のみが出力され、送信されることとなる。

【0087】次に、受信動作について説明する。受信側では、パイロット信号だけが送信されている時間内に、パイロット信号をサーチして、AFC同期用AND回路およびロック回路366によりAFC用周波数計測回路365の出力（AFC出力信号C）をロックする。この場合、一度AFC出力信号Cがロックされたら、その後パイロット信号だけが送信されている時間中、AFC出力信号Cは停止される。

【0088】尚、パイロット信号のサーチは、パイロット信号用ラフフィルタ353を通過したパイロット信号について、ゼロクロッシング検出回路360、スケルチ

16

ゲート回路361、サブオーディオデータ復調用フィルタ363、サブオーディオデータ復調回路364、サブオーディオデータ用エンコーダ、デコーダ（CPU）311を介して行われる。

【0089】そして、その次の受信先頭で、上記経路の各構成要素により、通常の送信信号におけるパイロット信号のサーチを再開する。これにより、従来のように、変調の影響によってオーディオ信号またはデータ等のパイロット信号と誤認して、AFCが誤動作することは無くなる。また、パイロット信号用ラフフィルタ353の通過帯域は ± 400 [Hz] であるので、タイミング上の問題もない。また、AFC出力信号Cが停止しても位相・レベル補正回路358は働いているので、レイリフェージング等による周波数のズレにも追従できる。

【0090】（2）オーディオ出力レベルの補正動作
本実施例においても、電界強度の如何にかかわらず一定のオーディオ出力を得る、いわゆるAGC動作を行っている。すなわち、パイロット信号用狭帯域フィルタ354を通過したパイロット信号について、パイロット信号電力測定回路（パイロット信号電力測定手段）355により電力を測定し、高速AGC用電力検出回路359では、該測定電力に基づきAGC電圧レベルを設定する。該AGC電圧レベルは、AGC用D/A変換器321を介してAGC信号BとしてAGC用増幅器321に供給され、利得制御を行うこととなる。

【0091】さらに本実施例では、パイロット信号電力測定回路355の出力側に1/F回路356を設け、またチャンネルフィルタ352の出力を所定時間遅延させるTONE IN BAND復調用遅延回路357、ならびに、1/F回路356の出力に基づき遅延回路357の出力信号の位相およびレベルを補正する位相・レベル補正回路（レベル補正手段）358を設けている。

【0092】つまり、フェージング等によってパイロット信号が著しく弱くなった場合、パイロット信号電力測定回路355による電力測定結果が所定レベル以下となるが、この時、1/F回路356内のデータテーブルに従った信号を位相・レベル補正回路358に供給し、オーディオ出力レベルを補正するようにしている。尚、本機能の動作開始レベル（前記所定レベル）は、実際に通信を行なって最適と思われるレベルに設定すればよい。

【0093】従って、オーディオ出力およびSINAD（サイナド感度）の対電界強度特性は、図4（b）に示す如くなり、従来、SINADが低下している弱電界領域でも一定レベルのオーディオ出力としていたのに対して、SINADの低下に伴ってオーディオ出力レベルも低下する特性となる。これにより、従来生じていた、ノイズの多い信号が同一レベルで出力されることにより、聴感上非常に煩わしく感じるという問題を解消することができる。

【0094】また、強いフェージングがある信号を受信

した場合の受信オーディオ信号について従来例と比較した説明図を図5(a)に示す。従来例(図5(a-イ)参照)では、ノイズもオーディオ信号も同一レベルで煩わしく感じていたのに対し、本実施例(図5(a-ロ)参照)では、ノイズは低減され聴き易くなる。

【0095】さらに、弱いフェージングがある信号を受信した場合の受信オーディオ信号について従来例と比較した説明図を図5(b)に示す。従来例(図5(b-イ)参照)では、ノイズの多い信号が同一レベルで出力され煩わしく感じていたのに対し、本実施例(図5(b-ロ)参照)では、音量が適度に低減され、ノイズについて聴感上煩わしくなくなる。

【0096】(3) 高速AGC動作

本実施例では、高速AGC動作を実現するため、本来のAGC動作のために設置されている、パイロット信号用狭帯域フィルタ354を通過したパイロット信号について電力を測定するパイロット信号電力測定回路355の他に、チャンネルフィルタ352を通過した1チャンネル分の電力を計測する高速AGC用電力検出回路(チャンネル電力測定手段)359を設けている。

【0097】つまり、本来のAGC動作がロック(同期)するまでの間は、高速AGC用電力検出回路359により、チャンネルフィルタ352を通過した1チャンネル分の電力を計測して、該測定電力に基づいてAGC電圧レベルを設定する。また、AGC動作がロックした後は、パイロット信号用狭帯域フィルタ354を通過したパイロット信号について、パイロット信号電力測定回路355により電力を測定し、高速AGC用電力検出回路359で、該測定電力に基づきAGC電圧レベルを設定する。

【0098】実施例では、チャンネルフィルタ352の通過帯域が4[kHz]と、パイロット信号用狭帯域フィルタ354の通過帯域±100[Hz]より十分に広いので、AGC動作の応答速度を数[ms]に改善できる。

【0099】例えば強入力を受信した場合にも、高速AGC用電力検出回路359により、1チャンネル分の電力を計測し、該測定電力に基づき受信部241が飽和しない程度のAGC電圧レベルを設定するので、AGC動作が開始されないことにより受信部241が飽和するという従来の問題点が解消され、高速なAGC動作を実現できる。

【0100】(4) 電源電流の処理

本実施例の狭帯域通信装置では数[V]の信号から数[mV]の信号までを取り扱う。しかも数[mV]の入力信号に対して40[dB]以上のS/N比が要求される。

【0101】例えば、受信信号が弱信号である時には、A/D変換器のインタフェース入力レベルは数[mV]程度のレベルである。また、送信系統のマイクロフォン

327によるマイク・オーディオ入力1のレベルは数[mV]程度のレベルである。さらに、受信信号が強信号である時には、A/D変換器のインタフェース入力レベルは2[V]程度であり、送信部への変調出力は、同様に2[V]程度である。

【0102】従って、最大信号レベルを2[V]とし、最小信号レベルを2[mV]と仮定する。また、最小信号レベルにおいて40[dB]のS/N比を確保すると仮定するならば、最大信号レベルとノイズレベルのダイナミックレンジDは、 $D = 20 \log(2/2 \times 10^{-3}) + 40 = 100$ [dB]となり、最大信号レベルとノイズレベルのダイナミックレンジDとして100[dB]以上が必要となる。これは、一寸とした電源ノイズ等があると、実現困難となる値である。

【0103】本実施例では、デジタル回路で消費される電流の変化を電流検出回路(電流検出手段)377で検出し、電流の変動分を直流負荷回路(定電流電源装置)378に消費させることにより、送信・受信デジタル変復調器309内の消費電流を一定とし、A/D変換器が消費電流の変化の影響を受けて、S/N比が劣化するのを防止している。

【0104】尚、本実施例では、送信・受信デジタル変復調器309はデジタル信号処理プロセッサ(DSP)で実現されており、以上説明した(1)~(4)の動作は、DSP内のソフトウェア上で実現されている。

【0105】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1に係る狭帯域通信装置によれば、デジタル信号処理手段により受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調を行うに際し、電界強度検出手段により受信部の出力の電界強度を検出し、電力制御手段では、電界強度検出手段の出力、およびまたは、当該狭帯域通信装置が受信または送信モードであることを指示する指示手段の出力に応じて、当該狭帯域通信装置の所定部分に対する電力供給または動作状態を制御することとし、受信部出力の電界強度検出結果と共に、送信/受信の動作モードにも対応して装置構成要素の動作不要部分に対する電力供給または動作状態を制御することとしたので、受信系統のみならず送信系統についても効率的に低消費電力化を図り得る狭帯域通信装置を提供することができる。

【0106】また、デジタル信号処理手段における復調処理に基づいて出力される自動利得制御信号のみに基づいて受信部の利得制御を行う場合には、例えば、最初に強い入力を受信した時に受信部が飽和状態となって正常な受信が不可能になることがあるが、請求項2に係る狭帯域通信装置によれば、自動利得制御手段により、デジタル信号処理手段から出力される自動利得制御信号および電界強度検出手段の検出結果に応じて、受信部の利得制御を行うこととしたので、デジタル信号処理手段における復調処理が動作して的確な自動利得制御信号

が出力されるまでの間、受信部が飽和しないようなラフな利得制御を行うことにより正常な受信を可能とし、結果として、電界強度の検出結果を受信系統の利得制御にも使用して回路の使用効率を改善すると共に、装置の特性を改善し得る狭帯域通信装置を提供することができる。

【0107】また、請求項3に係る狭帯域通信装置によれば、間欠制御手段により受信部を間欠的に動作させこととしたので、装置の消費電力を低減できる。

【0108】また、請求項4に係る狭帯域通信装置によれば、受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調信号の出力を行うデジタル信号処理手段において、指示手段が送信モードの指示をした後、タイマー回路で所定時間を計測し、変調出力制御手段により該所定時間内はパイロット信号のみを変調信号出力として、送信部を介して送信することとし、一方、受信側では、周波数制御手段により、パイロット信号を利用して周波数を計測して受信部および送信部の自動周波数制御を行うための周波数制御信号を生成するが、予め同期制御手段により、パイロット信号のみが送信される所定時間内に、周波数制御手段を該パイロット信号に同期させることとしたので、従来のように、変調の影響によってオーディオ信号またはデータ等をパイロット信号と誤認するような、自動周波数制御における誤動作が無くなる。

【0109】また、請求項5に係る狭帯域通信装置によれば、少なくとも受信部の出力の復調を行うデジタル信号処理手段において、パイロット信号電力測定手段により、受信信号に含まれるパイロット信号の電力を測定し、パイロット信号の測定電力が所定値以下の時に、レベル補正手段によってオーディオ出力レベルを補正することとしたので、例えば、フェージング等によってパイロット信号が著しく弱くなった場合に従来生じていた、聴感上の煩わしさを解消することができる。

【0110】また、請求項6に係る狭帯域通信装置によれば、少なくとも受信部の出力の復調を行うデジタル信号処理手段において、本来、パイロット信号電力測定手段により、受信信号に含まれるパイロット信号の電力を測定し、自動利得制御信号出力手段で該測定結果に基づいて自動利得制御信号を自動利得制御手段に出力し、受信部の利得制御を行うが、パイロット信号電力測定手段による測定結果が得られるまでの間については、チャンネル電力測定手段により、受信信号の所定チャンネルの電力を測定し、該測定結果に基づいて自動利得制御信号を自動利得制御手段に出力し、受信部の利得制御を行うこととしたので、自動利得制御動作が開始されないことにより受信部が飽和するという従来の問題点が解消され、高速な自動利得制御動作を実現できる。

【0111】さらに、請求項7に係る狭帯域通信装置によれば、受信部の出力の復調およびオーディオ入力の変調信号の出力を行うデジタル信号処理手段において、

電流検出手段により消費電流を検出し、電流検出手段で検出された電流の変動分を負荷回路で消費することとしたので、デジタル信号処理手段内の消費電流を一定とし、A/D変換器等の構成要素が消費電流の変化の影響を受けてS/N比が劣化するのを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る狭帯域通信装置の構成図である。

【図2】本発明の実施例2に係る狭帯域通信装置の構成図（その1）である。

【図3】本発明の実施例2に係る狭帯域通信装置の構成図（その2）である。

【図4】図4（a）従来のTONE IN BAND受信機におけるオーディオ出力、SINADの対電界強度特性図、図4（b）は実施例2におけるオーディオ出力、SINADの対電界強度特性図である。

【図5】図5（a）は強いフェージングがある信号を受信した場合の受信オーディオ信号について従来例（イ）および実施例2（ロ）を比較した説明図、図5（b）は弱いフェージングがある信号を受信した場合の受信オーディオ信号について従来例（イ）および実施例2（ロ）を比較した説明図である。

【図6】従来の狭帯域通信装置の構成図である。

【図7】TONE IN BANDのスペクトラム説明図である。

【図8】音声信号のシフトによる従来技術の問題点を説明する説明図である。

【符号の説明】

- | | |
|---------------|---------------------------|
| 101, 201, 601 | 受信周波数（RF）増幅器 |
| 102, 202, 602 | 第1ミキサ |
| 103, 203, 603 | 第1中間周波数（IF）増幅器 |
| 104, 204, 604 | 第2ミキサ |
| 105, 205, 605 | 第3ミキサ |
| 106, 206, 606 | 第3中間周波数（IF）増幅器 |
| 107, 607 | フィルタ |
| 108, 308, 608 | A/D変換器 |
| 109, 309 | 送信・受信デジタル変復調器（デジタル信号処理手段） |
| 609 | 送信・受信デジタル変復調器 |
| 110, 610 | D/A変換器 |
| 111, 611 | オーディオ信号用増幅器 |
| 112, 612 | ラウド・スピーカ |
| 113, 213, 613 | 受信用第1局部発振器 |
| 114, 214, 614 | 受信用第2局部発振器 |
| 115, 215, 615 | 受信用第3局部発振器 |
| 116 | 電界強度検出回路（電界強度検出手段） |
| 117 | 電界強度コンパレータ |
| 118 | 消費電力制御回路（電力制御手段） |

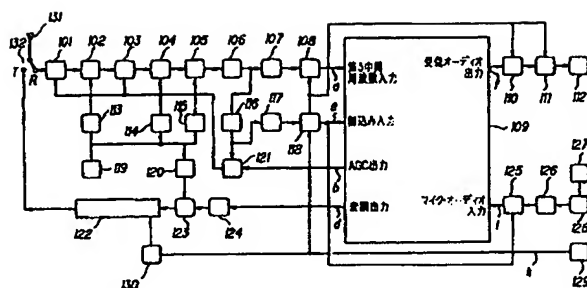
21

119, 219, 619 参照周波数発振器
 120, 220, 620 送信用局部発振器
 121, 621 AGC用増幅器(自動利得制御手段)
 122, 222, 622 送信周波数(RF)電力増幅器
 123, 223, 623 変調器
 124, 624 D/A変換器
 125, 625 A/D変換器
 126, 626 フィルタ
 127, 627 マイクロフォン
 128, 628 マイクロフォン用増幅器
 129, 629 プッシュ・トゥ・トーク・スイッチ(PTTスイッチ), (指示手段)
 130, 630 送信器制御回路
 131, 231, 631 アンテナ
 132, 232, 632 切替スイッチ
 220 送信用局部周波数発生回路
 219 参照周波数発生回路
 230 歪低減回路
 241 受信機のRFおよびIF部(受信部)
 242 受信用局部周波数発生回路
 243 送信部
 307 エリアシングフィルタ
 308 A/D変換器
 310 オーディオ出力用D/A変換・ミュート回路
 311 サブオーディオデータ用エンコーダ, デコーダ(CPU)
 321 AGC用D/A変換器
 322 AFC用D/A変換器
 323 エリアシングフィルタ
 324 変調信号用D/A変換器
 325 オーディオ変調信号用A/D変換器
 327 マイクロフォン
 328 マイクロフォン増幅器
 329 プッシュ・トゥ・トーク・スイッチ(PTTスイッチ)
 351 周波数シフト回路
 352 チャンネルフィルタ($\pm 2\text{kHz}$)
 353 パイロット信号用ラフフィルタ($\pm 400\text{Hz}$)
 354 パイロット信号用狭帯域フィルタ($\pm 100\text{Hz}$)
 355 パイロット信号電力測定回路(パイロット信号電力測定手段)

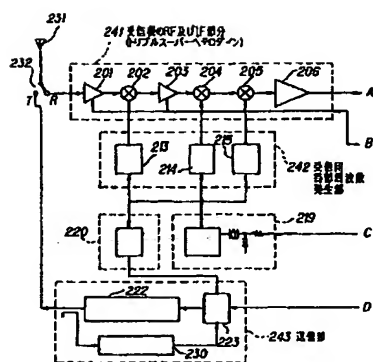
22

356 インタフェース(I/F)回路
 357 TONE IN BAND復調用遅延回路
 358 位相・レベル補正回路(レベル補正手段)
 359 高速AGC用電力検出回路(チャンネル電力測定手段)
 360 ゼロクロッシング検出回路
 361 スケルチゲート回路
 362 オーディオ出力用フィルタ
 363 サブオーディオデータ復調用フィルタ
 10 364 サブオーディオデータ復調回路
 365 AFC用周波数計測回路
 366 AFCロック用AND回路およびロック回路
 367 タイマー回路
 368 サブオーディオデータ変調回路
 369 サブオーディオデータ変調信号用フィルタ
 370 オーディオ変調信号用バンドパスフィルタ(BPF)
 371 オーディオ変調信号処理回路(TONE IN BAND生成回路)
 20 372 オーディオ変調信号用フィルタ
 373 ミュート回路
 374 加算回路
 375 パイロット信号コントローラ
 376 加算回路
 377 電流検出回路(電流検出手段)
 378 直流負荷回路(定電流電源装置)
 a 第3中間周波数入力
 b AGC出力
 c AFC出力
 30 d 変調出力
 e 割込み入力
 f 受信オーディオ出力
 g サブオーディオデータ出力
 h AFC用制御入力
 i タイマー出力
 j サブオーディオデータ入力
 k PTTスイッチ入力
 l マイク・オーディオ入力
 m DC電源供給入力
 40 A 第3中間周波数信号
 B AGC出力信号
 C AFC出力信号
 D 変調出力信号

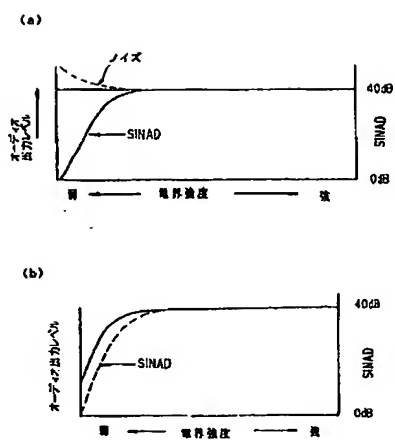
〔図1〕



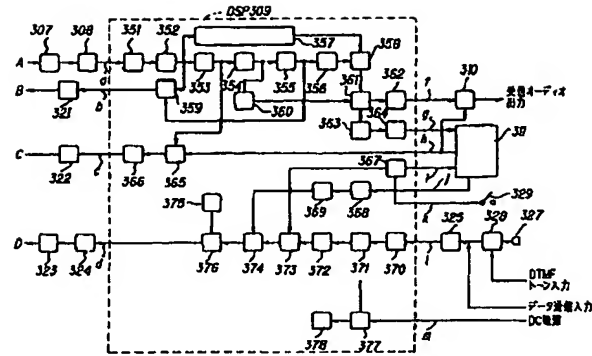
〔図2〕



〔図4〕



〔図3〕



〔図5〕

(a) 強いフェージングがある信号 受信時

(イ) 従来例 ノイズも信号も同一レベルで煩わしく感じる

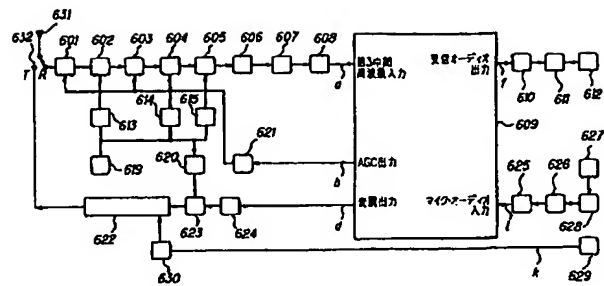
(ロ) 本発明 ノイズは低減され煩わしくない

(b) 弱信号 受信時

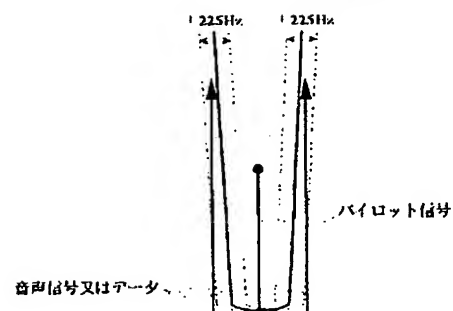
(イ) 従来例 ノイズの多い信号が同一レベルで出力され煩わしく感じる

(ロ) 本発明 音量が低減に低下 聴感上煩わしくない

【図6】



【図8】



〔図7〕

